Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. F. Heni

Die Bedeutung der Muskelrelaxationszeit bei Schilddrüsenfunktionsstörungen gemessen am Achillessehnenreflex

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Wolfgang Fahlbusch
aus Celle

1969

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547611_0097

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. F. Heni

Die Bedeutung der Muskelrelaxationszeit bei Schilddrüsenfunktionsstörungen gemessen am Achillessehnenreflex

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Wolfgang Fahlbusch
aus Celle

1969

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. med. J. Hirschmann

1. Berichterstatter: Professor Dr. med. D. Klaus
2. Berichterstatter: Professor Dr. med. F. Heni

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v.Spangenberg KG · Tübingen

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einleitung, Überblick über das bisherige Schrifttum und Fragestellung

II. Methodik

III. Ergebnisse

IV. Diskussion

V. Zusammenfassung

VI. Literaturverzeichnis

I. Einleitung, Überblick über das bisherige Schrifttum und Fragestellung

Auf die Schwierigkeit, die es bereitet, bei der klinischen Untersuchung Funktionsstörungen der Schilddrüse zu erkennen, ist immer wieder hingewiesen worden; das gilt insbesondere für die Unterfunktion, aber auch für die Überfunktionszustände der Schilddrüse. Zunächst wird nicht genügend daran gedacht, dass die Hypothyreose häufiger ist, als man gemeinhin glaubt. Denn die Patienten, bei denen klinisch die Diagnose einer Hypothyreose mit Sicherheit gestellt werden kann - also bei Vorliegen der mehr oder weniger klassischen Form des Myxödem's -, sind in der Minderzahl gegenüber den Formen der Unterfunktion, die nur wenige Symptome aufweisen, diese häufig zunächst in rudimentärer Form, da sich eine Unterfunktion in einem ausgesprochen chronischen Verlauf schleichend entwickelt. Gedacht wird hier in erster Linie an die Hypothyreosen, die im Erwachsenenalter auftreten, besonders bei Frauen im mittleren Lebensalter. Da die Schilddrüsenunterfunktion zu den chronischen Krankheiten gehört, die am häufigsten nicht frühzeitig diagnostiziert werden, ist es ratsam, sich die Symptomatologie der Hypothyreose vor Augen zu führen (siehe Tbl. 1). Aus dieser Aufstellung der klinischen Symptome bei Schilddrüsenunterfunktion geht hervor, dass sich in über 80% neben den subjektiven Angaben wie Müdigkeit und Kälteempfindlichkeit als objektivierbare Symptome neben dem charakteristischen Zeichen der trockenen Haut, das gelegentlich auch fehlen kann, langsame Reflexe - besonders deutlich erkennbar am verlangsamt ablaufenden Achillessehnenreflex - finden.
Als Ursache des verlangsamten Reflexablaufes bei Hypothyreose wird eine Kontraktilitätsstörung der Muskulatur ange-

nommen, die als Pseudomyotonie zu bezeichnen ist. Bei der Pseudomyotonie findet sich ausser der verlangsamten Muskelerschlaffung auch eine träge Kontraktion, wodurch sie sich von der echten Myotonie unterscheidet; ferner tritt diese verlangsamte Muskelerschlaffung beim Myxödem gerade bei passiver Dehnung, selten dagegen bei Willkürbewegungen auf, ebenfalls im Unterschied zur echten Myotonie. Diese pseudomyoton ablaufenden Muskeleigenreflexe - als Ausdruck eines veränderten Funktionszustandes der Muskulatur - sind aufzufassen als Folgeerscheinung des peripheren Thyroxinmangels. Sie sind zu unterscheiden vom schwer auslösbaren, abgeschwächten oder fehlenden Reflex.

Besteht im Verlauf einer klinischen Untersuchung der Verdacht auf Vorliegen einer Unterfunktion der Schilddrüse, so wird im allgemeinen als erstes eine Grundumsatzbestimmung durchgeführt; sie ist der bis jetzt meistgebrauchte erste Test, der in Anwendung gebracht wird. Es ist von vielen Autoren darauf hingewiesen worden, dass die Ergebnisse - besonders wenn die Bestimmung des Grundumsatzes ambulant durchgeführt wird - mit Zurückhaltung aufgenommen werden müssen; denn die Grundumsatzbestimmung setzt eine genaue Vorbereitung des Patienten voraus, auch können noch andere Faktoren den Sauerstoffverbrauch beeinflussen (15, 39). Bei etwa einem Viertel aller Hypothyreosen soll der Grundumsatz normale Werte zeigen (32). JOHN und SCHNEIDER rechnen mit einer Aussagekraft des Grundumsatzes von 50-60% (23). Zur Zeit der Gravidität ist die Grundumsatzbestimmung zum Ausschluss von Schilddrüsenfunktionsstörungen nicht verwertbar, da der Grundumsatz in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft um 10-20% erhöht ist (33). Bei Adipositas und bei Anorexia nervosa können die Grundumsatzwerte vermindert sein, ohne dass eine Hypothyreose vorliegt. - Auch die Untersuchung des Serum-Cholesterin ist als Such-Test wenig geeignet, da Erhöhungen auch bei anderen Erkrankungen vorkommen (15,43); nach den Ergebnissen von SHERMAN liefert sie sowohl bei

Tabelle 1

Zusammenstellung der Symptome bei primären und sekundären Hypothyreosen (nach PREISWERK (37))

Müdigkeit, Antriebsschwäche Kälteempfindlichkeit langsame Reflexe Hautsymptome	über 80%
vermindertes Schwitzen psychische Labilität Konzentrationsschwäche Obstipation Muskelschwäche verminderte sekundäre Geschlechtsbehaarung Schläfrigkeit unsicherer Gang Sehstörungen Kopfschmerzen Gewichtszunahme Parästhesien Muskel- u. Gelenkschmerzen	in mehr als 50% vorkommende Symptome (in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit)
Blähungen Ödeme gelbe Haut Schwindel Hörschwäche Anämie Haarausfall Kropf	

Hyperthyreose als auch bei Hypothyreose die ungenauesten Werte (43). Der Radio-Jod-Test (Bestimmung der prozentualen 131 J-Aufnahme in die Schilddrüse und der 131 J-Plasma-Aktivität) wird bis jetzt als die Methode mit der besten Treffsicherheit aufgefasst, ist aber an grössere Kliniken gebunden. Auch ist daran zu denken, dass bei Jodbehandlung bzw. Röntgenuntersuchung mit jodhaltigen Galle-Kontrastmitteln bis zu einem halben Jahr abgewartet werden muss, bevor der Radio-Jod-Test zur Anwendung kommen kann. Aus den gleichen Gründen eignet sich der Radio-Jod-Test auch nicht zur

Überwachung des Therapieerfolges, solange die Therapie noch verabfolgt wird. - Die gleichen eben geschilderten Gesichtspunkte gelten für die Bestimmung des proteingebundenen Jod's (PBJ).

In Anbetracht der oben geschilderten Tatsache, dass langsame Reflexe sich so häufig als eines der ersten Symptome bei Schilddrüsenunterfunktion finden, war es naheliegend, nach Methoden zu suchen, um dieses Phänomen des verlangsamten Reflexablaufes für die Diagnostik verfügbar zu machen. Diese Methode ist die quantitative Registrierung der Achillessehnenreflexzeit, die zuerst von amerikanischen Autoren ausgearbeitet wurde.

Als erster berichtete im Jahre 1884 ORD (36) über den verlangsamten Reflexablauf bei Myxödem. 1887 teilte EWALD (15) die Beobachtung mit, dass beim Myxödem die elektrisch ausgelöste Muskelkontraktion träge abläuft. Im Jahre 1910 bestätigte dann WALTMAN (28), dass die Ablaufgeschwindigkeit der Sehnenreflexe in Beziehung zur Schilddrüsenfunktion stünde, und dass die Geschwindigkeit des Reflexablaufes bei der Hypothyreose herabgesetzt sei. - Trotz dieser früheren Mitteilungen wurde dann dieser "Myxödem-Reflex" im deutschsprachigen Schrifttum nur selten erwähnt, sodass noch im Jahre 1960 LUTTEROTTI (21) den verlangsamten Achillessehnenreflex bei Hypothyreosen "ein wenig bekanntes Zeichen" nannte. - Der erste Untersucher, der es unternahm, den Reflexablauf graphisch zu registrieren und seine Dauer zu messen, war im Jahre 1914 CHANEY (14); der von ihm konstruierte Apparat bestand aus einer Plattform, auf welcher der Fuss ruhte; die Reflexdauer wurde gemessen, indem die Druckschwankungen registriert wurden, die der Fussballen während der Reflexkontraktion des Wadenmuskels auf die Plattform ausübte. CHANEY bestätigte mit Hilfe seines Apparates die früher von WALTMAN mitgeteilte klinische Beobachtung einer Verlangerung der Dauer des ASR bei Hypothyreose, auch beobachtete er, dass unter Therapie einer Hypothyreose eine Verkürzung der Reflexdauer eintrat. MUSSIO FOURNIER (34) kam

im Jahre 1929 zu den gleichen Ergebnissen, ausserdem beobachtete er als erster eine verkürzte Reflexdauer bei Hyperthyreosen. Ähnliche Resultate bezüglich der Verlängerung des ASR bei Hypothyreose erbrachten die Untersuchungen von ECKERSTRÖM 1936 und die von HARREL und DANIEL im Jahre 1941 (14,20), ferner die Arbeiten von LAMBERT und Mitarbeitern (27,28) aus den Jahren 1948 und 1951, die zum ersten Male Messungen an einer grösseren Anzahl von Patienten (236 Pat.) vornahmen. LAMBERT führte auch eine Vereinfachung der ursprünglich von CHANEY angegebenen Messapparatur ein, die dann 1958 von LAWSON (29) modifiziert und zum Kinemometer weiterentwickelt wurde, wobei auf elektromagnetischem Wege die Bewegungen des Fusses in elektrische Schwingungen umgesetzt und durch einen Elektrokardiographen aufgezeichnet wurden. LAWSON und WEISSBEIN (30) haben den ASR vorwiegend bei Hyperthyreosen untersucht. Schliesslich entwickelte GILSON (19) im Jahre 1959 seinen Photomotographen, ein photoelektrisches Verfahren; die Aufzeichnung erfolgte mit einem Elektrokardiographen. Die klinische Anwendung des photoelektrischen Verfahrens wurde geprüft in den Arbeiten von FOGEL und Mitarbeitern (18,26); sie untersuchten 270 Patienten; die Reflexzeit aller getesteten Personen variierte zwischen 0,14 und 0,64 sec. Die Gruppen der Euthyreose, Hyperthyreose und Hypothyreose konnten wie folgt abgegrenzt werden: Euthyreose 0,23 - 0,40 (0,30), Hyperthyreose 0,14 - 0,24 (0,20), Hypothyreose 0,41 - 0,64 (0,49). BINSWANGER (4) fand bei euthyreoten Strumaträgern normale Reflexzeiten; bei Patienten mit Vegetativer Labilität wurden von ihm eher kürzere Zeiten gemessen, sodass die ASR-Messung seines Erachtens keinen Beitrag liefern kann zur Differentialdiagnose zwischen Hyperthyreose und Vegetativer Labilität. BINSWANGER hält die Methode der Reflexzeitmessung deshalb für sehr zuverlässig, da niemals Hyperthyreosen mit langen und Hypothyreosen mit kurzen Reflexzeiten gefunden wurden. AVERA und OVERHOLT (1) wiesen besonders auf die Tatsache hin, dass mit Hilfe der ASR-Messung eine Information innerhalb weniger Minuten zu erreichen sei.

SHERMAN, GOLDBERG und LARSON (43) verglichen Radio-Jod-Test, PBJ, Grundumsatzbestimmung, Serum-Cholesterin und ASR-Messung in ihrer Treffsicherheit; sie kamen zu folgenden Ergebnissen: bei der Hypothyreose ergab die Reflexmessung die beste Treffsicherheit mit 94%, es folgten der Radio-Jod--Test mit 87%, PBJ mit 70%, GU-Bestimmung mit 60% und Cholesterin mit 59%. Bei der Hyperthyreose lieferte die Bestimmung des PBJ mit 86% die genauesten Werte, es folgten der Radio-Jod-Test mit 84%, dann die GU-Bestimmung mit 80%, die Reflexmessung mit 77% und die Bestimmung des Serum-Cholesterin mit 38%. VULPE und MARTINEZ (46), die insgesamt 18? Patienten untersuchten, halten die ASR-Messung wegen ihrer Treffsicherheit und einfachen Anwendbarkeit für eine gute diagnostische Hilfe. KISSEL und HARTEMANN (24) glaubten zu beobachten, dass der Mittelwert der Relaxationszeit die Tendenz hat, mit dem Alter zuzunehmen. HOFER, CORIS und ROSZUCZKY (21) fanden eine ausgezeichnete Treffsicherheit bei Hypothyreose; die Überlappung ist hier ausserordentlich gering (von 14 Patienten hatte nur einer eine Reflexzeit an der oberen Grenze des Normalbereichs); bei der Hyperthyreose dagegen lagen bei 15 von 17 Patienten die Reflexzeiten innerhalb des Normalbereichs. HOFER weisst ferner darauf hin, dass die Möglichkeiten der Deutung des Kurvenbildes noch nicht erschöpft sind. Die Prüfung der Reflexzeit eignet sich vorzüglich zur Verlaufskontrolle bei einer Schilddrüsensubstitutionstherapie. Die Normalisierung der ASR-Zeit sei das beste uns zur Zeit zur Verfügung stehende Mass bei Verlaufskontrolle. PREISWERK (37) betont, durch die Methode der ASR-Messung würde der Thyroxinmangel in der Peripherie in viel objektiverer und genauerer Weise erfasst als durch die Grundumsatzbestimmung; während der Grundumsatz ein Summationsresultat des O_2-Verbrauches einer sehr grossen Zahl von Geweben darstelle, würde der Reflexablauf vorwiegend durch den Funktionszustand der Muskulatur bestimmt. Die ASR-Methode ergibt bei mehr als 90% der Patienten mit Hypothyreose sinngemässe Resultate. Nur selten weisst ein Patient mit einem länger als drei Monate bestehenden Myxödem normale

Reflexe auf. EMRICH und MARONGIU (15) empfahlen, mehrere Methoden bei der Schilddrüsenfunktionsdiagnostik einzusetzen, da die einzelnen Methoden an verschiedenen Punkten des Jodstoffwechsels angreifen. Es seien Methoden bedeutungsvoll, die die Wirkung der Schilddrüsenhormone auf die Peripherie erkennen liessen, wie es bei der Messung des ASR der Fall ist. Mit dem photoelektrischen Verfahren fanden sie bei 61 Euthyreosen, 27 Hyperthyreosen und 12 Hypothyreosen folgende Werte: Hyperthyreose 230 ± 20 msec, Euthyreose 300 ± 30 msec, Hypothyreose 430 ± 50 msec. EMRICH beobachtete, dass bei Hypothyreose bei wiederholtem Auslösen des Reflexes die Kurve kleiner wird und die Erschlaffungszeit abnimmt. RUSSWURM und KLEINSTEUBER (41) bestätigten in ihren Untersuchungen die von SHERMAN (43) mitgeteilten Ergebnisse. 1966 berichteten RICHTER und MEUSEL (39) über das Reflexometer, einen von ihnen entwickelten Apparat, dessen Messprinzip ebenfalls von der Anwendung des elektrischen Induktionsgesetzes Gebrauch macht. Während die bisher beschriebenen Methoden entweder die elektromagnetische Induktion oder das photoelektrische Verfahren anwendeten, registrierten BÖRNER, MOLL und ROMEN (7) den Bewegungsablauf mit Hilfe eines induktiven Weggebers in Verbindung mit einem EKG-Gerät. Sie halten die Registrierung des ASR als Routinemethode zur Prüfung der Schilddrüsenfunktion nur für bedingt geeignet, da sich die Reflexzeiten bei den einzelnen Funktionsgruppen erheblich überschneiden. – Eine verlängerte Achillessehnenreflexzeit trifft man sonst nur noch bei wenigen anderen Krankheiten an. RICHARDS (38) fand den "Myxödem-Reflex" bei einem Patienten mit Sarcoidose. SIMPSON, BLAIR und NARTOWICZ (45) fanden verlängerte AS-Reflexe bei Patienten mit Neurosyphilis. Auch bei Diabetes mellitus kann eine Verlängerung der ASR-Zeit vorkommen, wie BEARDWOOD und SCHUMACHER (3), ferner ROTHSCHILD (40) und KISSEL (25) feststellten. BURT und STUNKARD (12) fanden bei Adipositas, NUTTALL und DOE (35) bei perniziöser Anämie verlängerte AS-Reflexzeiten. 1966 berichteten FANKHAUSER, MORELL und REUBI (17) über Veränderungen der AS-Reflexzeit bei Pa-

tienten mit Niereninsuffizienz. BINSWANGER, STUDER und WYSS (5) fanden bei Patienten, die an eiweissverlierender Enteropathie, an Höhlenergüssen oder an nephrotischem Syndrom litten, verlängerte ASR-Zeiten. BINSWANGER und Mitarbeiter weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die ASR-Messung einen wertvollen objektiven Parameter für den Thyroxinmangel in der Peripherie geliefert hat; ein verlangsamter Achillessehnenreflex habe für die Diagnose einer Hypothyreose fast beweisenden Wert.

Angesichts der zum ganz überwiegenden Teil positiven Mitteilungen in der Literatur über die diagnostische Verwertbarkeit der quantitativen Achillessehnenreflexmessung als Schilddrüsenfunktionstest erschien es uns empfehlenswert, ebenfalls Untersuchungen auf diesem Gebiet anzustellen, besonders auch im Hinblick darauf, ob die quantitative Achillessehnenreflex-Messung geeignet ist, als Erst-Untersuchung bei Verdacht auf Schilddrüsenfunktionsstörungen, insbesondere aber bei Verdacht auf Vorliegen einer Hypothyreose, im Rahmen von ambulanten Untersuchungen eingeführt zu werden.

II. Methodik

Da uns im Beginn der Untersuchungen ein Photomotograph nicht zur Verfügung stand, benutzten wir zur Registrierung des Achillessehnenreflexes das "Infraton"-System, das in den letzten Jahren als neues Pulsabnahmeverfahren, zur graphischen Ermittlung des Blutdrucks, als Infraton-Oscillographie zur Kontrolle der peripheren Durchblutung, ferner zu ballistokardiographischen Untersuchungen Verbreitung gefunden hatte (8,9,2,10,11,42). Wir verwendeten einen "Infraton"-Pulsabnehmer, kombiniert mit einem Elektrokardiographen, der unmittelbar zur Anschaltung eines solchen eingerichtet ist. Der Pulsabnehmer wurde mit einem Haltegurt an der Fusssohle des auf einem Stuhl knieenden Patienten befestigt, und der Achillessehnenreflex dann manuell mit einem Reflexhammer ausgelösst; die mechanischen Bewegungen der Fusssohle werden durch den Infraton-Pulsabnehmer, der als mechano-elektrischer Wandler arbeitet, in elektrische Impulse umgesetzt und mit Hilfe des Elektrokardiographen aufgezeichnet; ähnlich, wie dieses CHANEY (13) mit seiner Apparatur getan hatte, werden also auch mit der von uns angewandten Methode die Druckschwankungen der Fusssohle registriert.
Die Abb. 1 zeigt als Beispiel drei Reflexkurven mit den eingezeichneten Hilfslinien zur Berechnung der Reflexdauer.

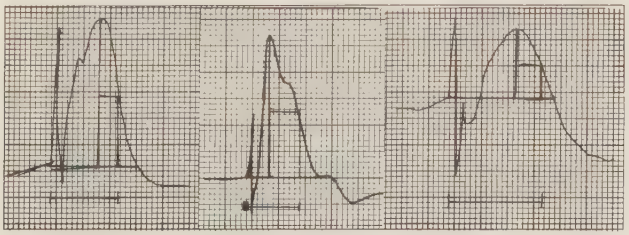


Abb. 1 Schilddrüsen= gesunder (250 msec) Hyperthyreose (190 msec) Hypothyreose (350 msec)

Bei der Berechnung der Reflexdauer folgten wir dem Vorschlag LAMBERT's (28), die Messung vom Beginn des Hammerschlages bis zur Hälfte der Relaxationsphase vorzunehmen, da nur diese zwei Punkte mit Genauigkeit bestimmt werden könnten (Abb. 2)

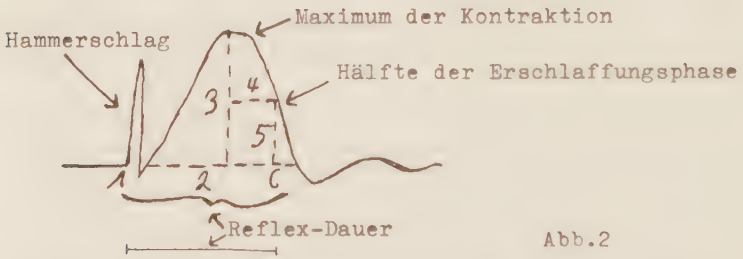


Abb.2

Die Vorzacke in der Basislinie, die sich auf den Kurven punktförmig abzeichnet, wird hervorgerufen durch den Schlag des Reflexhammers auf die Achillessehne. Der Gipfel der Kurve entspricht dem Maximum der Fussbewegung, d.h. dem Endpunkt der Muskelkontraktion; der absteigende Schenkel der Kurve entspricht der Erschlaffung (Rückkehr des Fusses in die Ausgangslage). Vom Beginn des schmalen Ausschlages (1), der durch den mechanischen Effekt des die Sehne treffenden Reflexhammers hervorgerufen wird, wird eine Basislinie (2) gezogen. Als nächstes wird eine senkrechte Linie gezogen, von der Spitze des Reflexgipfels auf die Basislinie treffend (3). Diese Senkrechte wird halbiert und vom Halbierungspunkt eine waagerechte Linie zur abfallenden Reflexkurve gezogen (4). Von dem Punkt der abfallenden Reflexkurve, auf den die Waagerechte (4) trifft, wird eine senkrechte Linie zur Basislinie gezogen (5). Der Punkt der Basislinie, auf den die Senkrechte (5) trifft, wird als Endpunkt der Messung (6) angesehen. Der horizontale Abstand von Punkt 1 bis Punkt 6, d.h. der Abstand zwischen Hammerschlag und Hälfte der Relaxationsphase, gilt - gemessen in msec - als Mass der Reflexdauer.

Wenn nur von einem Fuss abgeleitet wurde, wurde der linke

gewählt. Bei 53 AS-Reflexschreibungen wurde gleichzeitig mit der Ableitung von einer Fusssohle noch von dem Triceps surae-Muskel des gleichen Beines abgeleitet: bei 39 Patienten waren die erhaltenen Werte gleich, 6 mal differierten die Werte um 20 msec, 4 mal um 10 msec, 3 mal war die Kurve des einen Ableitungspunktes nicht auswertbar. Es kann also festgestellt werden, dass wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Ableitungspunkten nicht auftraten; beide Ableitungspunkte können bei der von uns angewandten Methode benutzt werden (siehe Abb. 3). - Bei 138 AS-Reflexschreibungen wurde nacheinander erst von der linken, dann von der rechten Fusssohle abgeleitet; 80 mal waren die Werte gleich, 32 mal differierten die Werte um 10 msec, 18 mal um 20 msec; bei einem Patienten (strumiprive Hypothyreose) betrug die Differenz 40 msec, bei einem Patienten mit exogener Adipositas 50 msec. Bei 5 Patienten war eine der beiden Kurven nicht auszuwerten. Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass Differenzen zwischen den beiden Fusssohlen nur beim kleineren Teil der Patienten auftreten und dann so gering sind, dass sie das Untersuchungsergebnis nicht beeinflussen. Nur bei 2 Patienten traten grössere Differenzen zwischen den beiden Fusssohlen auf, ohne dass dafür eine Ursache angegeben werden könnte.

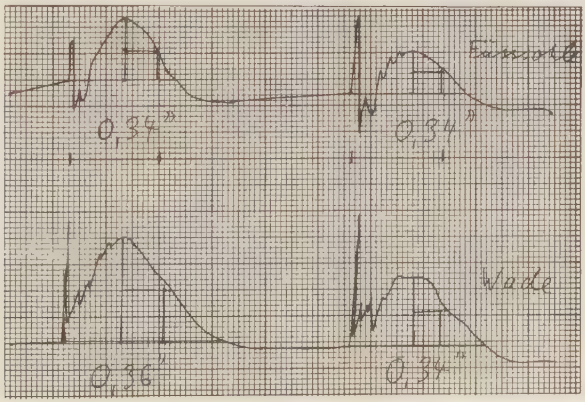


Abb. 3: Beispiel gleichzeitiger ASR-Schreibung von Fusssohle (obere Kurve) und Triceps surae Muskel (untere Kurve)

Vergleichend wurden bei 26 Patienten sowohl mit der Infraton-Schreibung als auch mit dem "Burdick-Photomotographen" Reflexaufzeichnungen vorgenommen. Wir konnten feststellen, dass die mit dem Photomotographen gewonnenen Reflexkurven nicht die Charakteristika aufwiesen, wie wir sie mit der Infraton-Methode bei den verschiedenen Schilddrüsenfunktionsgruppen fanden (und wie sie dort eingehender beschrieben sind). Die Kurven, die wir mit dem Photomotographen aufzeichneten, lassen den Hammerschlag nicht erkennen, zeigen bei allen Schilddrüsenfunktionszuständen im wesentlichen das gleiche Bild, nur die Reflexdauer und die Höhe der Kontraktionszacke lassen sich an ihnen auswerten, eine Zweigipfeligkeit im aufsteigenden Schenkel der Kontraktionszacke fand sich bei keiner der von uns mit dem Photomotographen aufgezeichneten Kurven (siehe Abb. 4, 5, 6).

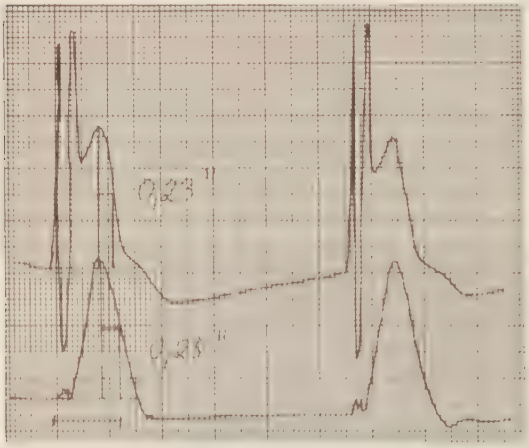


Abb. 4: Es wurde gleichzeitig mit der Infraton-Methode von der Wade (obere Kurve) und mit dem Photomotographen an der Fusssohle (untere Kurve) abgeleitet; die Zweigipfligkeit des aufsteigenden Schenkels fehlt in der unteren Kurve.

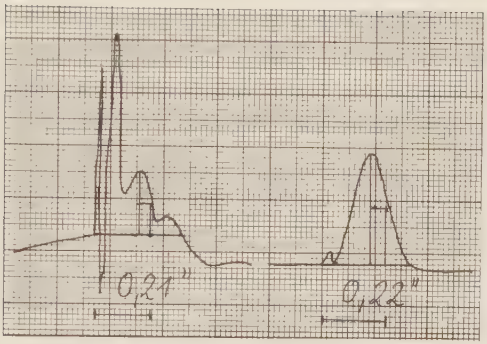


Abb. 5: Reflexbilder eines hyperthyreoten Patienten: die erste Kurve - mit der Infraton-Methode gewonnen - zeigt den gegenüber dem Gipfel der Kontraktions= zacke stark erhöhten ersten Gipfel, ein Bild, wie es für Hyperthyreose typisch ist; die zweite Kurve, mit dem Photomotographen aufgezeichnet, lässt diese Eigentümlichkeit vermissen.

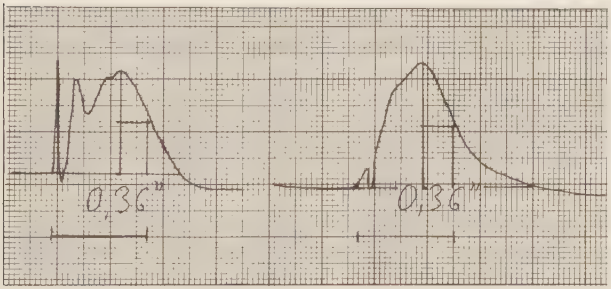


Abb. 6: zeigt Reflexbilder eines hypothyreoten Patienten: das erste Kurvenbild, mit der Infraton-Methode auf= gezeichnet, zeigt die Zweigipfligkeit, wobei aber der erste Gipfel niedriger liegt als die Spitze der Kontraktionszacke, wie wir es als typisch für ein hypothyreotes Reflexbild fanden. Die zweite Kurve, mit dem Photomotographen aufgezeichnet, zeigt die= ses Bild nicht, nur die Verlängerung der Reflex= zeit lässt sich auswerten.

Bei dem Vergleich der Reflexzeiten zeigt sich, dass bei 20 Personen die Auswertung der mit dem Photomotographen registrierten Kurven höhere Werte ergibt (zwischen 10 und 50 msec); bei 5 Patienten waren die mit beiden Methoden ermittelten Reflexwerte gleich; bei 1 Patienten lag der mit der Infratonschreibung ermittelte Wert um 20 msec höher.

Der Vorteil der Infratonschreibung, Charakteristika im Reflexkurvenbild zu zeigen, hat häufig zur Folge, dass sich die Kurven schwer ausmessen lassen (besonders bei hyperthyreoten Kurven); dagegen bietet die Auswertbarkeit der mit dem Photomotographen registrierten Kurven im allgemeinen keine Schwierigkeiten. – Ausserdem ist zu bedenken, dass im allgemeinen der Photomotograph bei Reflexmessungen zur Anwendung kommen wird, da die Infraton-Methode nur einigen grossen Kliniken zur Verfügung steht.

Um die Verlässlichkeit der Methode zu prüfen, wurden bei 23 Patienten wiederholt Reflexaufzeichnungen vorgenommen im Abstand von Tagen bzw. Wochen nach der ersten Reflexschreibung: bei 14 Patienten stimmte der Wert der Erstschreibung mit der nachfolgenden Messung überein; bei 6 Patienten variierte die nachfolgende Aufzeichnung um 10 msec von der ersten, bei 3 Patienten um 20 msec. Lediglich bei einem Patienten, bei dem keine organische Erkrankung festgestellt wurde, betrug die Differenz der zweiten Aufzeichnung, die 7 Tage nach der ersten angefertigt wurde, 50 msec gegenüber der Erstmessung. Es kann also festgestellt werden, dass die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse gut ist (siehe Tab. 2).

Das vorliegende Patientengut stammt aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Tübingen während der Zeit von Februar bis November 1966. –
Bei 435 Patienten wurden im ganzen 538 Reflexaufzeichnungen vorgenommen; dieses Patientengut gliedert sich in folgende Gruppen auf:

a) 86 Schilddrüsengesunde
b) 57 Patienten mit euthyreoter Struma
c) 62 Patienten mit Vegetativer Labilität
d) 68 Patienten mit Hyperthyreose
e) 65 Patienten mit primärer und sekundärer Hypothyreose
f) 76 Patienten mit anderen Erkrankungen unterschiedlicher Genese
g) 16 Patienten, bei denen eine Areflexie bestand
h) 5 Patienten, bei denen sich die Kurven nicht auswerten liessen

Von den 435 Patienten waren 139 männlichen, 296 weiblichen Geschlechtes. - Die Altersverteilung aller untersuchten Patienten umfasst die Altersstufen 13 jährig bis 77 jährig.

Wenn die Reflexe bei den Patienten geschrieben und die Kurven anschliessend ausgewertet wurden, waren dem Untersucher weder das Ergebnis der klinischen Untersuchung noch der übrigen Laboratoriumsuntersuchungen bekannt. - Sämtliche Patienten, bei denen die Reflexe aufgezeichnet wurden, wurden ausserdem noch einer klinischen Untersuchung unterzogen, ferner einer Reihe von Laboratoriumsuntersuchungen.

Zugrundegelegte Normalwerte durchgeführter Laboratoriumsuntersuchungen:

Cholesterin im Serum:	170 - 250 mg%
Grundumsatz:	-2% - +25%
Kalium:	3,6 - 4,6 mval/l
calcium:	4,7 - 5,5 mval/l
anorg. Phosphor	1,5 - 2,0 mval/l (2,5 - 3,5 mg%)
Hamolsky-Test:	11% - 19%

Tab. 2

Fall Nr.	Diagnose	1.Wert (msec)	Zweitmessung nach..Wochen	2.Wert (msec)	Abweichung
1	Ventrikelsep=tumdefekt	270	n. 5 W.	260	-10
2	Mitralvitium	260	n. 8 W.	260	-
3	chron. alveolä=re Hypoventilat.	270	n. 1 W.	260	-10
4	Lymphangitis	270	n. 4 W.	270	-
5	Adipositas	260	n. 2 W.	250	-10
6	Adipositas	260	n. 1 W.	250	-10
7	Adipositas	300	n. 1 W.	300	-
8	Adipositas	310	n. 1 W.	300	-10
9	Erythematodes visceralis	260	n. 1 W.	260	-
10	Neurose	250	n. 1 W.	300	+50
11	Demenz	250	n. 3 W.	250	-
			n. 4 W.	250	
12	Diabetes mel=litus	240	n. 1 W.	260	+20
13	Addison	270	n. 1 W.	270	-
14	Turner-Syndrom	220	n. 1 W.	240	+20
15	Akromegalie	280	n. 2 W.	280	-
16	Marfan-Fanconi--Syndrom	240	n. 2 W.	240	-
			n. 1 W.	240	
17	Cardiomegalie	260	n. 4 W.	260	-
18	Hypothyreose	330	n. 1 W.	330	-
19	Hypothyreose	340	n. 3 W.	360	+20
20	Craniopharyngeom	340	n. 1 W.	340	-
21	Hypophysen-Tu.	400	n. 2 W.	400	-
22	Hypothyreose	280	n. 6 W.	290	+10
23	Hypothyreose	380	n. 1 W.	380	-

Abweichungs-Mittel: 7,3 msec

III. Ergebnisse

1.) Schilddrüsengesunde

Diese Gruppe umfasst 86 Personen; im einzelnen gliedert sie sich folgendermassen auf:

a) keine Erkrankung: 5
b) Herz- und Gefässerkrankungen: 35
c) Lungenkrankheiten: 6
d) Krankheiten des Blutes: 2
e) Krankheiten des Magen-Darm-Traktes, der Leber, der Gallenwege und des Pankreas: 15
f) Krankheiten des Stütz- und Bewegungsapparates: 11
g) Tumorleiden: 4
h) Gynäkologische Erkrankungen: 4
i) Hautkrankheiten: 4

ad a: es handelt sich um gesunde Personen (4 Männer und 1 Frau), deren Reflexzeiten zwischen 240 und 260 msec lagen.

ad b: diese Gruppe umfasst Patienten mit angeborenen und erworbenen Herzfehlern, entzündlichen Herzerkrankungen, Herzinfarkt, Coronarsklerose, Hypertonie, Hypotonie, Thrombangiitis obliterans und Thrombophlebitis.

ad c: diese Gruppe enthält Patienten mit Bronchitiden, Pneumonien, Lungenemphysem und Lungenabszess.

ad d: 1 Patient mit Panmyelopathie und 1 Patient mit hereditärer, nicht sphärozytärer hämolytischer Anämie.

ad e: diese Gruppe umfasst Patienten mit entzündlichen Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes, der Leber und der Bauchspeicheldrüse, ferner mit Erkrankungen der Gallenwege, mit Ulcus-Leiden, Fettleber und Hepatosplenomegalie.

ad f: Patienten mit Osteochondrose und Coxarthrose.

ad g: Patienten mit verschiedenen Carcinomen.

ad h: Patientinnen mit Amenorrhoe und präklimakterischen Beschwerden.

ad i: Patienten mit Akne vulgaris und Alopecia areata.

Die Reflexzeiten des ASR lagen zwischen 200 msec und 340 msec (Mittelwert: 257 msec; 2s-Bereich: 235 - 279 msec)(siehe Abb. 14).

2.) Euthyreote Struma

Bei 57 Patienten mit euthyreoter Struma (10 männlichen, 47 weiblichen Geschlechts) wurde die ASR-Zeit registriert; die Patienten stammen alle aus dem südwestdeutschen Raum. Die Reflexzeiten des ASR lagen zwischen 190 msec und 320 msec (Mittelwert: 253,3 msec; 2s-Bereich: 242 - 264 msec). Der Reflexkurventyp entspricht dem in der Gruppe der Schilddrüsengesunden gefundenen. - An Zusatzuntersuchungen wurden vorgenommen: bei 21 Patienten der Radio-Jod-Test und Szintigramm, bei 7 Patienten der Hamolsky-Test, bei 31 Patienten die Grundumsatz-Bestimmung, bei 25 Patienten die Bestimmung des Serum--Cholesterin (siehe Tab. 3). - Bei einer Patientin mit euthyreoter Struma (ASR 270 msec) wurde in der Folgezeit 3 mal 0,05 mg gebundenes Jod tgl. und 0,01 g Thyreoidin "Merck" gegeben; bei einer Kontrolluntersuchung nach 3 Monaten bestand klinisch Verdacht auf Hyperthyreose; die ASR-Schreibung ergab 230 msec.

3.) Vegetative Labilität

Bei 62 Patienten mit Vegetativer Labilität wurden Reflexaufzeichnungen vorgenommen; 21 waren männlichen, 41 weiblichen Geschlechts. Die Reflexzeiten des ASR lagen zwischen 240 msec und 320 msec (Mittelwert: 259,1 msec; 2s-Bereich: 240 - 278 msec). Das Reflexkurvenbild weist gegenüber dem der Schilddrüsengesunden keine Besonderheiten auf. An Zusatzuntersuchungen wurden durchgeführt: bei 3 Patienten der Radio-Jod-Test und Szintigramm der Schilddrüse, bei 10 Patienten die Grundumsatzbestimmung und bei 7 Patienten die Bestimmung des Serum-Cholesterin (siehe Tab. 3).

4.) Hyperthyreose

Bei 68 Patienten mit Hyperthyreose - 18 männlichen, 50 weiblichen Geschlechts - wurden insgesamt 107 Reflexaufzeichnungen vorgenommen. Im einzelnen gliedert sich diese Gruppe wie folgt auf:

a) unbehandelte Hyperthyreosen: 61
b) Patienten mit toxischem Adenom: 7
c) bei 16 Patienten wurde der Verlauf unter der Therapie mit Hilfe der Reflexaufzeichnungen verfolgt.

Die Reflexzeiten des ASR lagen zwischen 120 msec und 280 msec (Mittelwert: 208,9 msec; 2s-Bereich: 178 - 240 msec)(siehe Abb. 14). An Zusatzuntersuchungen wurden vorgenommen: bei 48 Patienten der Radio-Jod-Test, bei 22 Patienten der Hamolsky-Test, bei 44 Patienten die Grundumsatzbestimmung und bei 39 Patienten die Bestimmung des Serum-Cholesterin (siehe Tab. 3).

a) Deutlich kam zum Ausdruck, dass mit der Schwere der Hyperthyreose die Reflexzeit kürzer wurde; in der Gruppe der 61 unbehandelten Hyperthyreosen wurde bei 22 Patienten die Diagnose einer schweren bzw. erheblichen Überfunktion gestellt: die Reflexzeit lag bei allen diesen Patienten unter 200 msec (zwischen 120 und 200 msec). Die Patienten, bei denen die Diagnose einer mässigen und leichten Hyperthyreose gestellt wurde, hatten sämtlich Reflexzeiten über 210 msec.
b) Die 7 Patienten mit toxischem Adenom zeigten folgende Reflexzeiten: 180, 190, 210, 210, 230, 240, 240 msec.
c) Bei 16 Patienten wurde der Verlauf unter der Therapie mit Hilfe wiederholter ASR-Schreibungen verfolgt: bei 14 Patienten kam es unter der Therapie zu einer Verlängerung der Reflexdauer; bei einem Patienten fand sich bei zweiter Reflexaufzeichnung nach durchgeführter Therapie keine Veränderung des Reflexwertes, obwohl klinisch keine Hyperthyreose mehr vorlag. Bei einem weiteren Patienten stieg die Reflexzeit unter fortgesetzt durchgeführter Therapie mit Mercaptoimidazol über 270 msec auf 330 msec. Bei 15 von 16 Patienten änderte sich also die Reflexzeit unter der

durchgeführten Therapie in Richtung auf den Normalwert, bzw. in den Bereich des Normalwertes hinein, wobei auffiel, dass bei wiederholten Reflexaufzeichnungen im Verlauf der Therapie ständig ansteigende Reflexwerte gefunden wurden (siehe Abb. 7).

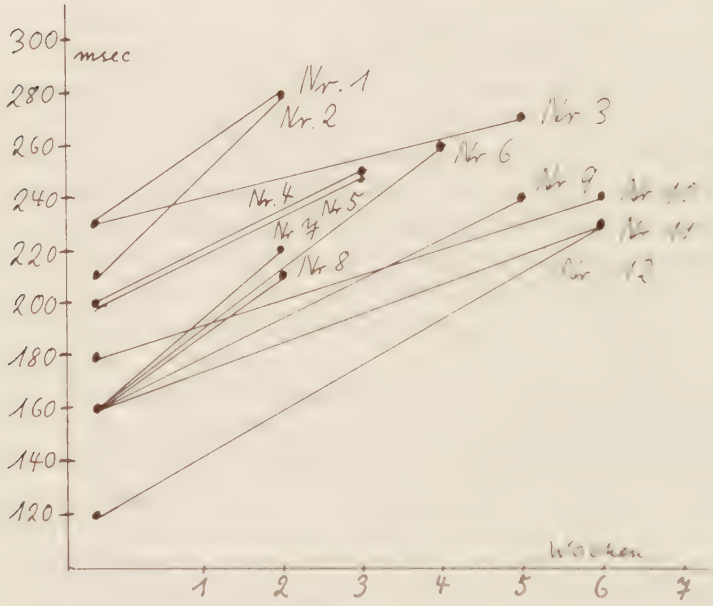


Abb. 7: Verlängerung der Reflexzeit unter der Therapie bei Hyperthyreose

Das Kurvenbild weist bei Hyperthyreose Besonderheiten auf, die es erlauben, von einem typischen hyperthyreoten Reflex=bild zu sprechen, das man allerdings nur bei schweren Hyper=thyreosen ausgeprägt findet; als Ausdruck der gesteigerten Reflexerregbarkeit ist bei schweren Hyperthyreosen oft ein Sutklonus (Aufeinanderfolge zweier bzw. dreier Kontraktions=zacken) oder ein klonischer ASR zu beobachten (Abb. 8, 9); auch der so typische Ruhetremor läßt sich im Kurvenbild zeigen (Abb. 10).

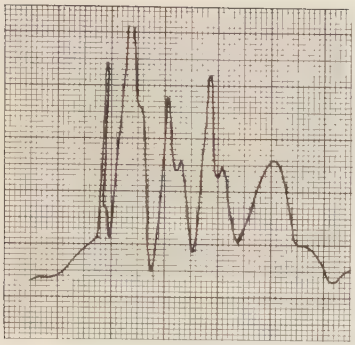


Abb. 8: Subklonus (Aufeinander=
folge zweier bzw. drei=
er Kontraktionszacken)
bei Hyperthyreose

Abb. 9: klonischer ASR bei
Hyperthyreose

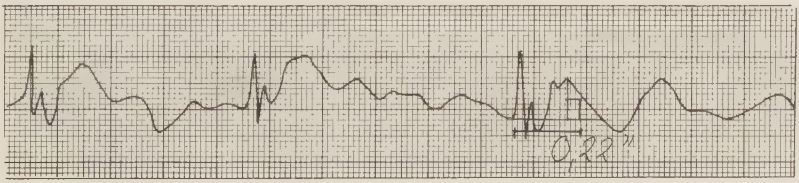


Abb. 10: Ruhetremor bei schwerer Hyperthyreose

5.) Hypothyreose

a) Primäre Hypothyreose

In dieser Gruppe wurden bei 45 Patienten - davon 13 männlichen, 32 weiblichen Geschlechts - insgesamt 69 Reflexaufzeichnungen vorgenommen. Sie gliedert sich folgendermassen auf:

1) 25 Patienten mit primärer Hypothyreose
2) 16 Patienten mit strumipriver Hypothyreose
3) 1 Patient mit Kretinismus
4) 1 Patient mit hypothyreotem Zwergwuchs
5) 1 Patient mit angeborener Hypothyreose
6) 1 Patientin mit therapiebedingter Hypothyreose

Bei allen Patienten dieser Gruppe fanden sich verlängerte Relaxationszeiten (siehe Abb. 14).

ad 1) Zu der Alters- und Geschlechtsverteilung in der Gruppe der 25 Patienten mit primärer Hypothyreose ist zu sagen, dass 17 weiblichen Geschlechts waren, von denen wiederum 14 in ihrem Alter zwischen 36 und 61 Jahren lagen; die 8 männlichen Patienten hatten ein Alter zwischen 36 und 56 Jahren.

ad 2) Bei den 16 Patienten dieser Gruppe bestand ein Zustand nach Strumektomie.

ad 6) Bei dieser Patientin wurde wegen Hyperthyreose (ASR 270 msec) eine Therapie mit Mercaptoimidazol durchgeführt; die Patientin nahm mehr Mercaptoimidazol ein, als ordiniert war; bei der Kontrolluntersuchung bestand nach dem klinischen Eindruck eine Hypothyreose (ASR 370 msec).

Bei 12 Patienten wurde der Verlauf unter der Therapie mit ASR-Messungen verfolgt: bei 9 von 10 Patienten kam es nach Einleitung bzw. Durchführung der Therapie zu einer Veränderung des Reflexwertes in Richtung auf den Normalbereich bzw. in den Normalbereich hinein; lediglich bei 1 Patienten war nach 8-wöchiger Therapie keine Veränderung gegenüber dem Ausgangswert zu verzeichnen. Bei einem weiteren Patienten, der voll substituiert war (ASR 260 msec), bewirkte das Weglassen von Trijodthyronin für 6 Tage ein Ansteigen des Reflexwertes auf 280 msec. Bei einem anderen Patienten mit strumipriver Hypothyreose kam es nach unregelmässiger Ein-

nahme der Medikamente zu einem Ansteigen des ASR-Wertes auf 310 msec (siehe Abb. 11).

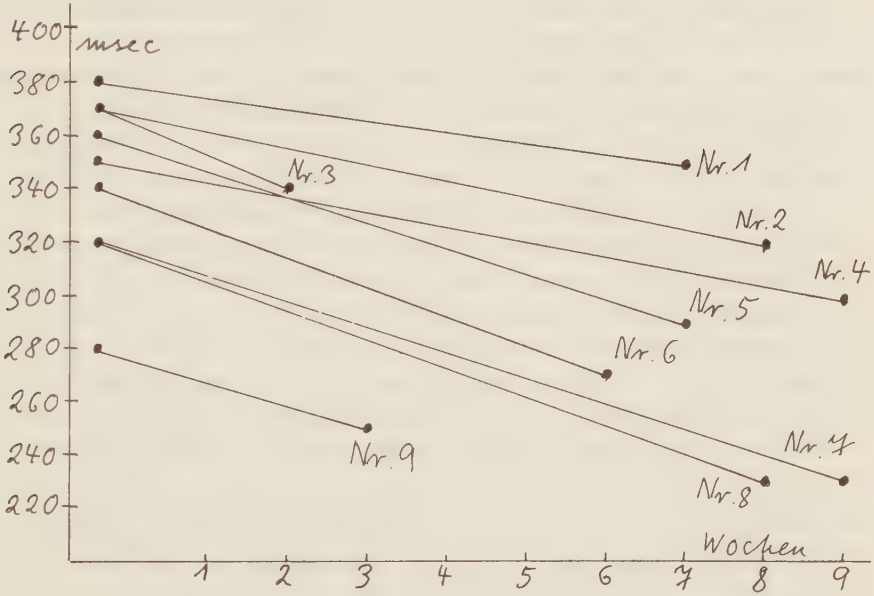


Abb. 11: Verkürzung der Reflexzeit unter der Therapie bei Hypothyreose

An Zusatzuntersuchungen wurden vorgenommen: bei 15 Patienten der Radio-Jod-Test, bei 7 Patienten der Hamolsky-Test, bei 35 Patienten die Grundumsatzbestimmung, bei 41 Patienten die Bestimmung des Serum-Cholesterin (siehe Tab. 3).

b) Sekundäre Hypothyreose

In dieser Gruppe wurden bei 20 Patienten insgesamt 34 Reflex=aufzeichnungen vorgenommen; sie teilt sich wie folgt auf:

1) gesicherte Tumoren (chromophobe Adenome und suprasel=läre Tumoren): 7 Patienten
2) Tumor-Verdacht: 6 Patienten
3) Zustand nach Hypophysektomie (wegen chromophoben Ade=noms): 2 Patienten
4) Sheehan-Syndrom: 2 Patientinnen
5) HVL-Insuffizienz unklarer Genese: 3 Patienten

Die Relaxationszeiten waren bei sämtlichen Patienten dieser Gruppe verlängert (siehe Abb. 14).
Bei 2 Patienten wurde der Verlauf unter der Therapie mit Trijodthyronin bzw. TSH mit Hilfe der ASR-Messung verfolgt: eine Patientin mit einem Ausgangswert des ASR von 400 msec hatte nach 3 Monaten eine Reflexzeit von 330 msec (die verordneten Medikamente waren nicht regelmässig eingenommen worden); - bei einem 15jährigen Patienten mit einem proportionierten Minderwuchs, bei dem eine HVL-Insuffizienz mit Mangel an TSH und STH angenommen wurde (Erstmessung des ASR: 360 msec), kam es nach 2tägiger Gabe von je 10 E TSH i.m. zu einer Verkürzung der Reflexzeit auf 300 msec, d.h. das Ansprechen der Schilddrüse erhärtete den Verdacht auf eine hypophysäre Genese der Störung.
An Zusatzuntersuchungen wurden vorgenommen: bei 4 Patienten der Radio-Jod-Test, bei 11 Patienten die Grundumsatzbestimmung, bei 11 Patienten die Bestimmung des Serum-Cholesterin (siehe Tab. 3).
Bei primären und sekundären Hypothyreosen lagen die Reflexzeiten zwischen 280 msec und 450 msec (Mittelwert: 342,4 msec; 2s-Bereich: 305 - 379 msec)(siehe Abb. 14).
Das Reflexkurvenbild bei Hypothyreose weist einige charakteristische Eigenheiten auf, die es von dem bei Schilddrüsengesunden und bei Hyperthyreose gefundenen deutlich unterscheidet. HÖFER (21) wies schon darauf hin, dass der Gipfel der Kontraktionszacke als Ausdruck der herabgesetzten Reflexerregbarkeit niedriger liege, die Kurve im ganzen flacher verliefe und der absteigende Schenkel kaum jemals die isoelektrische Linie unterschreite, Charakteristika, die auch wir fanden (siehe Abb. 12, 13). Als weitere sehr wichtige und charakteristische Eigenheit war festzustellen, dass die Zweigipfligkeit im aufsteigenden Schenkel der Kontraktionszacke weniger ausgebildet ist als bei den euthyreoten und hyperthyreoten Kurven, wo sie fast die Regel darstellt und der erste Gipfel typischerweise höher liegt als die Spitze der Kontraktionszacke (siehe Abb. 4, 5, 8, 9); bei mässiger Unterfunktion ist die Zweigipfligkeit zu finden, aber der

erste Gipfel liegt dann niedriger als der Gipfel der Kontraktionszacke (Abb. 12); diese Zweigipfligkeit tritt bei Zunahme der Hypothyreose immer schwächer in Erscheinung und verliert sich bei schweren Hypothyreosen ganz (siehe Abb. 12). Auf eine weitere interessante Erscheinung wiesen EMRICH und MARONGIU (15) hin: sie stellten fest, dass bei wiederholtem Auslösen des Reflexes die Kurve kleiner wurde und die Erschlaffungszeit abnahm; diesen Befund konnten wir nicht nur bestätigen, sondern fanden ihn bei sämtlichen von uns untersuchten Patienten mit Hypothyreose in mehr oder weniger deutlicher Ausprägung mit einer solchen Regelmässigkeit, dass er unseres Erachtens im Sinne des Vorliegens einer Hypothyreose verwertet werden kann. Bei Schilddrüsengesunden, euthyreoter Struma, Vegetativer Labilität und Hyperthyreose fand sich diese Erscheinung nicht (Abb. 13).

6.) Andere Erkrankungen unterschiedlicher Genese

In dieser Gruppe wurden 76 Patienten zusammengefasst, die an Erkrankungen litten, bei denen es von Interesse war, das Reflexverhalten zu untersuchen, z.T. auch deshalb, weil bei einigen dieser Krankheitszustände Abweichungen der Relaxationszeit von der Norm in der Literatur beschrieben worden sind. Reflexschreibungen bei 6 Patienten mit M. Cushing, 3 Patienten mit M. Addison (die substituiert waren), 2 Patienten mit adrenalem Hirsutismus, 2 Patienten mit hypophysärem Minderwuchs, 4 Patienten mit hypogonadotropen Hypogonadismus, 2 Patienten mit Akromegalie, 2 Patientinnen mit Anorexia nervosa, 1 Patienten mit Hyperlipidämie, 1 Patienten mit Gynäkomastie unklarer Ätiologie, 4 Patienten mit Turner-Syndrom und 1 Patienten mit Mongolismus ergaben keine von der Norm abweichenden Werte. Von 8 Patienten mit Diabetes mellitus hatten 3 eine Areflexie, die übrigen normale Reflexzeiten. Unter 11 Patienten mit exogener Adipositas hatten 3 geringgradig verlängerte Relaxationszeiten (320, 300, 300 msec). Von 3 Patienten mit Pubertas tarda bei exogener Adipositas fand sich bei einem Patienten eine geringgradig verlängerte ASR-Zeit (300 msec). Ein Patient mit beginnender Addison-Krise nach

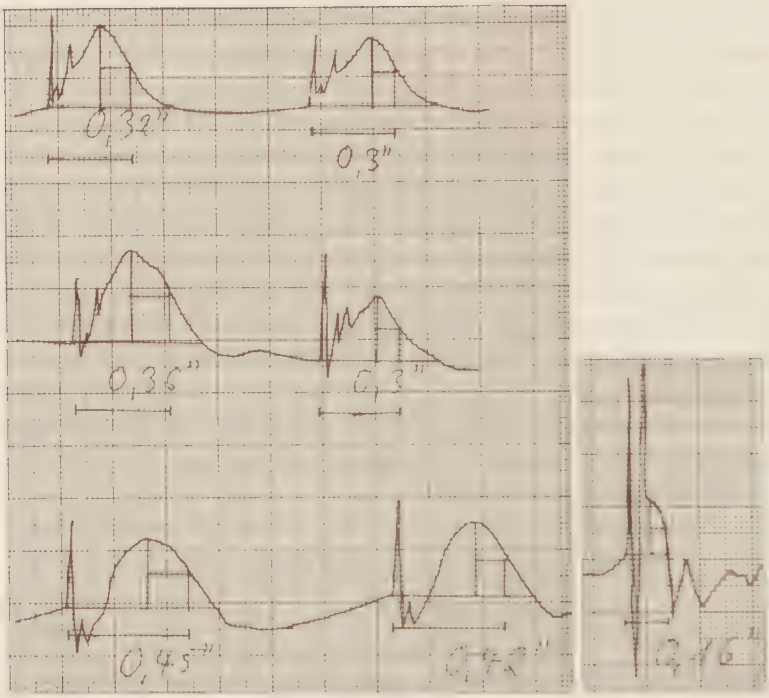


Abb. 12: Typische Reflexkurven bei Hypothyreose (die Zweigipfligkeit im aufsteigenden Schenkel tritt bei Zunahme der Hypothyreose immer schwächer in Erscheinung); die obere Kurve (ASR 320 msec) stammt von einem Patienten mit klinisch mässiger Hypothyreose; die untere Kurve (ASR 450 msec) fand sich bei einem Patienten mit Kretinismus. – Zum Vergleich rechts die Kurve eines Patienten mit schwerer Hyperthyreose.

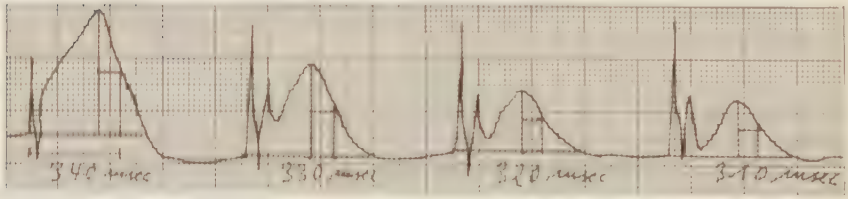


Abb. 13: Kleinerwerden der Kurve und Abnahme der Erschlaffungszeit bei wiederholtem Auslösen des Reflexes bei Hypothyreose.

mangelhafter Substitution hatte bei folgenden Elektrolytwer=
ten (Na i.S. 118 mval/l, K i.S. 6,7 mval/l, Cl 78,6 mval/l)
und Hyperkaliämiezeichen im EKG bei zweimaliger Reflexschrei=
bung vor und nach Einsetzen der Therapie jedesmal einen ASR-
-Wert von 270 msec. 2 Patientinnen mit Hypokaliämie wurden
untersucht: die eine Patientin litt an einer Cushing-Misch=
form infolge Hyperplasie der NNR mit folgenden Elektrolyt=
werten (Na 157 mval/l, K 3,1 mval/l); die Relaxationszeit
betrug 240 msec; die andere Patientin hatte ein Marfan- und
Fanconi-Syndrom mit K-Verlust-Nephritis und Turner-Syndrom;
der Wert des K betrug 1,7 mval/l; sie hatte eine Relaxations=
zeit von 240 msec (2 mal im Abstand von zwei Tagen gemessen);
nach K-Anstieg unter der Therapie ergaben wiederholte ASR-
-Messungen Werte von 240, 260, 260 und 270 msec. Ferner wur=
den bei 4 Patienten mit Tetanie ASR-Messungen vorgenommen;
2 dieser Patienten hatten eine enterogene Tetanie: 1) Ileitis
regionalis mit ulcerierender Colitis und Fistelbildung zwi=
schen unterem Ileum und Coecum (Ca 4 mval/l, Ph 5,6 mg%,
Na 135 mval/l, K 3,9 mval/l); ASR 250 msec. 2) Ausgeprägte
Osteoporose durch verminderte Ca-Zufuhr mit Störung der Re=
sorption von Ca und Vit. D bei Steatorrhoe infolge Verdau=
ungsinsuffizienz bei chronischem Alkoholabusus (Ca 4,7 mval/l,
Ph 4,82 mval/l); ASR 280 msec. Bei einer Patientin mit pri=
märem Hypoparathyreoidismus (mit perniciöser Anämie und Ova=
riendysgenesie) (Ca 2,75 mval/l) fand sich eine Relaxations=
zeit von 280 msec. Ein Patient mit parathyreopriver Tetanie
bei Zustand nach Strumektomie (3 Monate vorher) ohne Hypo=
thyreose (Ca 3,9 mval/l, Ph 4,97 mg%) hatte eine geringgra=
dig verlängerte Relaxationszeit von 300 msec. Ein Patient
mit Lymphangiosis cystica mit eiweissverlierender Enteropa=
thie und chronischer Jejunitis hatte eine Reflexzeit von
260 msec. Ferner wurden untersucht 3 Patienten mit Pyelone=
phritis und ein Patient mit aufsteigendem Harnwegsinfekt,
bei dem sich ein ASR-Wert von 340 msec fand. 5 Patienten
mit Erkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis (Sjö=
gren'sches Syndrom, Dermatomyositis, primär chronische Po=
lyarthritis und 2 Patienten mit Lupus erythematodes visce=

ralis) hatten normale ASR-Zeiten. Weiterhin wurden Reflex=messungen vorgenommen bei 5 Patienten mit neurologischen Erkrankungen (2 Patienten mit Multipler Sklerose, 1 Patient mit linksseitiger Hemiparese und Tetraspastik, 1 Patient mit Verdacht auf Hirnabbau mit spastischer Paraparese, Ataxie und zunehmender Demenz und 1 Patient mit Myotonia Thomsen): die gefundenen Reflexzeiten lagen im Normalbereich. Auch 6 Patienten mit reaktiven Depressionen hatten normale Re=laxationszeiten.
Die Reflexzeiten in dieser Gruppe lagen zwischen 220 msec und 340 msec (Mittelwert: 256,8 msec; der 2s-Bereich ent=spricht dem der Gruppe der Schilddrüsengesunden) (siehe Abb. 14).

Die Abb. 14 zeigt eine Zusammenstellung der Messwerte sämt=licher Patienten, aufgeteilt nach Diagnosen. - Die Mittel=werte in den Gruppen der Schilddrüsengesunden, euthyreoten Struma, Vegetativen Labilität und in der Gruppe der Anderen Erkrankungen liegen in dem Bereich zwischen 250 und 260 msec, sind also praktisch gleich (Schilddrüsengesunde: 257 msec; Euthyreote Struma: 253,3 msec; Vegetative Labilität: 254,1 msec; Andere Erkrankungen: 256,8 msec). Der Mittelwert in der hyperthyreoten Funktionsgruppe liegt bei 208,9 msec. Die primaren und sekundaren Hypothyreosen haben einen Mit=telwert von 342,4 msec. - Um zu einer gültigen Aussage über die Möglichkeit zu gelangen, die einzelnen Funktionsgruppen mit Hilfe der quantitativen Achillessehnenreflexmessung diagnostisch abzugrenzen, wurde für die einzelnen Gruppen jeweils der 2s-Bereich bestimmt. Der 2s-Bereich in der Grup=pe der Schilddrüsengesunden liegt zwischen 235 und 279 msec; diese Begrenzung kann als Normalbereich angesehen werden. Euthyreote Struma (2s-Grenzen zwischen 242 und 264 msec) und Vegetative Labilität (2s-Bereich zwischen 240 und 278 msec) liegen demnach innerhalb des Normalbereichs. Der 2s-Bereich der hyperthyreoten Patienten reicht von 178 bis 240 msec; die Überlappung in den euthyreoten Bereich hinein ist nicht sehr gross: 14 von 68 hyperthyreoten Patienten liegen mit ihren Reflexwerten innerhalb des Normalbereichs.

Die 2s-Grenzen der Gruppe der primären und sekundären Hypothyreosen liegen zwischen 305 und 379 msec, somit ausserhalb des Normalbereichs; nur 2 von insgesamt 65 hypothyreoten Patienten liegen mit ihren Reflexwerten innerhalb des Normalbereichs (an dessen oberster Begrenzung). Der 2s-Bereich der Gruppe der Anderen Erkrankungen unterschiedlicher Genese stimmt mit dem der Schilddrüsengesunden überein.

Die Abb. 15 zeigt eine graphische Darstellung der Untersuchungsergebnisse.

Abb. 14

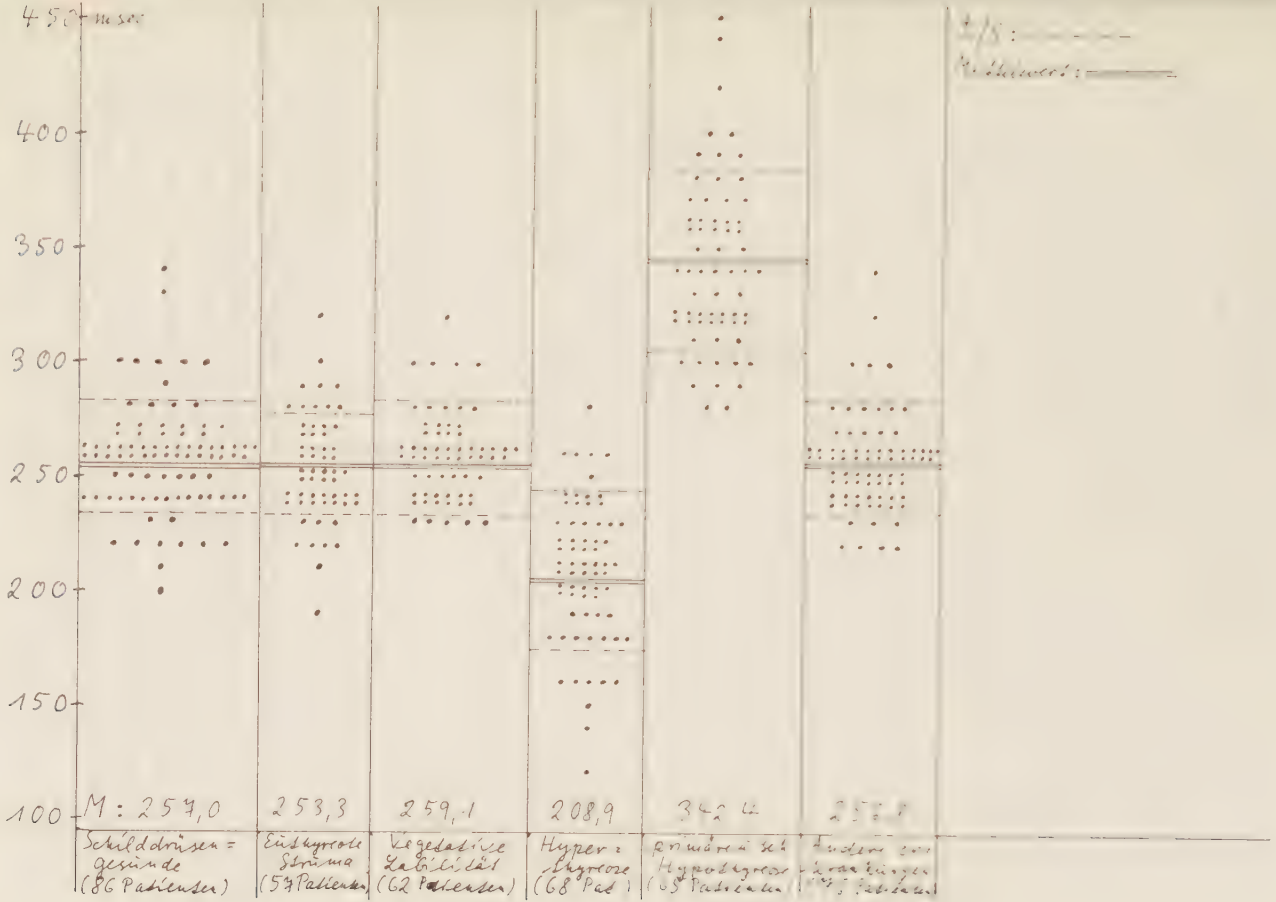
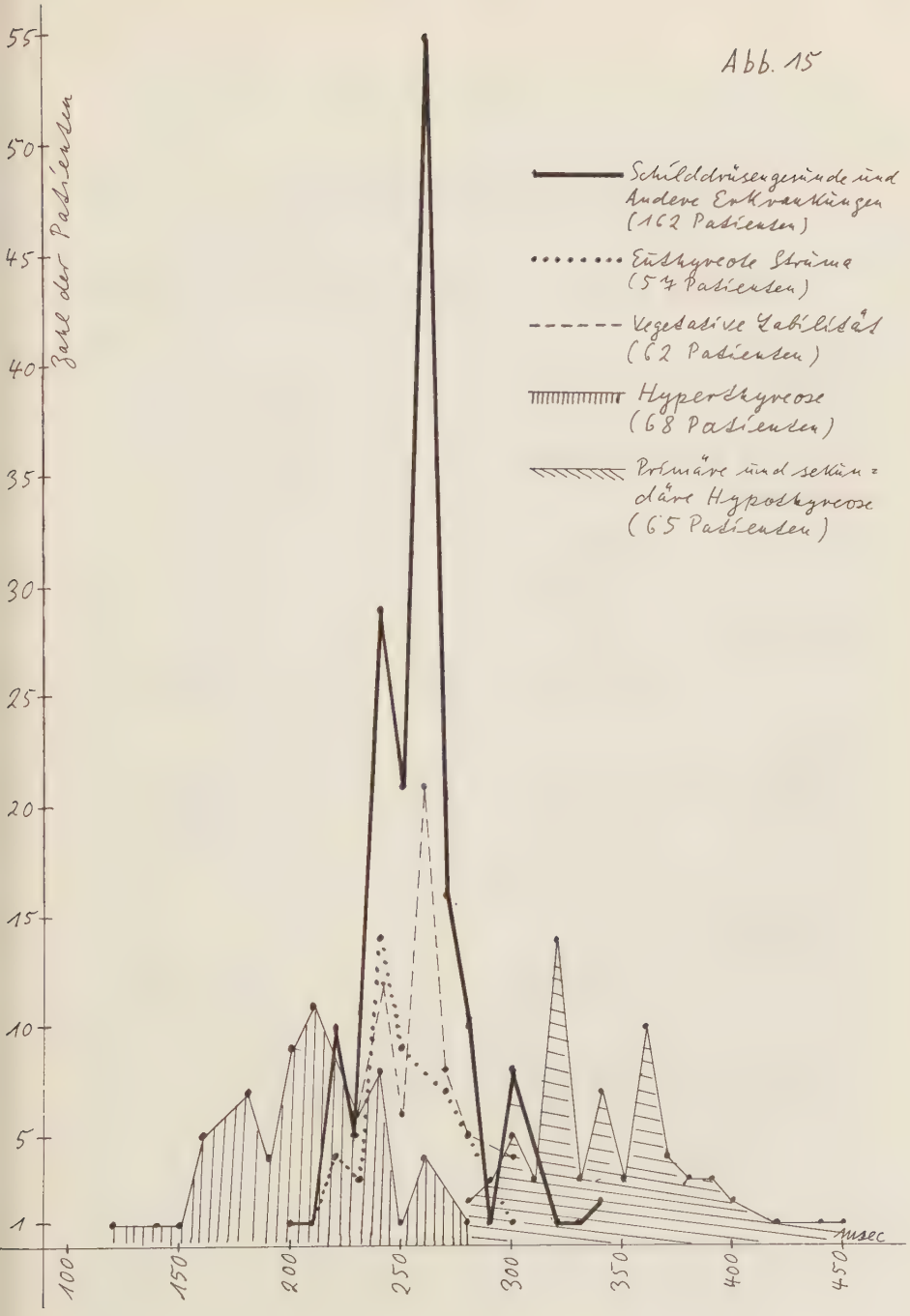

450
400
350
300
250
200
150
100
M: 257,0
253,3
259,1
208,9
342,4
Schilddrüsen = gesunde (86 Patienten)
Euthyreote Struma (57 Patienten)
Vegetative Labilität (62 Patienten)
Hyper = thyreose (68 Pat.)

Abb. 15


Zahl der Patienten
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
1
100
150
200
250
300
350
400
450
msec
Schilddrüsengesunde und Andere Erkrankungen (162 Patienten)
Euthyreote Strüma (57 Patienten)
Vegetative Labilität (62 Patienten)
Hyperthyreose (68 Patienten)
Primäre und sekundäre Hypothyreose (65 Patienten)

Tab. 3

Wertigkeit der Zusatzuntersuchungen

Diagnose	Test	Zahl der Patienten	Übereinstimmung mit der Diagnose
Euthyreote Struma (57 Pat.)	R-J-T	21	21 (100%)
	Ham. T.	7	7 (100%)
	GU	31	24 (77%)
	Cholesterin	25	21 (84%)
Veg. Labilität (62 Pat.)	R-J-T	2	2
	GU	10	4 (40%)
	Cholesterin	7	4 (57%)
Hyperthyreose (68 Pat.)	R-J-T	48	45 (94%)
	Ham. T.	22	11 (50%)
	GU	44	37 (84%)
	Cholesterin	39	15 (38%)
Primäre Hypothyreose (45 Pat.)	R-J-T	15	14 (93%)
	Ham. T.	7	3 (43%)
	GU	35	17 (48,5%)
	Cholesterin	41	25 (61%)
Sek. Hypothyreose (20 Pat.)	R-J-T	4	3 (75%)
	GU	11	5 (45%)
	Cholesterin	11	5 (45%)

Treffsicherheit des ASR-Testes bei:
a) primärer und sekundärer Hypothyreose: 97%
b) Hyperthyreose: 79,5%

IV. Diskussion

Unsere Untersuchungen galten der Frage, inwieweit die quantitative Achillessehnenreflexmessung im Rahmen einer ambulanten Diagnostik geeignet ist, einen Beitrag zur Erkennung der Hypothyreose zu liefern, hauptsächlich im Hinblick auf die oligosymptomatischen Formen, die nicht das klinisch leicht erkennbare, klassische Bild der Unterfunktion der Schilddrüse bieten. Nachdem zunächst durch Reflexmessungen an 86 Schilddrüsengesunden der Normalbereich der Relaxationszeit des ASR festgelegt worden war, konnte angesichts der Untersuchungsergebnisse in der Gruppe der primären und sekundären Hypothyreosen diese Frage bejaht werden: eine Überlappung der Messwerte in den euthyreoten Bereich findet praktisch nicht statt (lediglich 2 von 65 Patienten liegen mit ihren Reflexwerten an der oberen Grenze des euthyreoten Bereichs); kein Patient mit Hypothyreose hatte einen Relaxationswert unter 280 msec (obere Begrenzung des euthyreoten Bereichs nach Bestimmung der 2s-Grenzen). Angesichts dieser Ergebnisse verdient die Methode der quantitativen Achillessehnenreflexmessung bei Verdacht auf Vorliegen einer Unterfunktion der Schilddrüse als technisch leicht durchführbare, schnell auszuwertende Untersuchung als Vorfeldmethode eingesetzt zu werden, der dann ggf. der Einsatz der aufwendigeren Methoden zu folgen hat. Als schnelle Orientierungshilfe hat sich die Methode der ASR-Messung auch bei Patienten mit depressivem Zustand bewährt, die uns aus der Nervenklinik mit der Bitte um Ausschluss einer Hypothyreose geschickt wurden; die Myxödem-Psychose ist die am häufigsten verkannte organische Psychose, bei der ein Überwiegen depressiv-paranoider Syndrome angegeben wird (32); nach BLEULER (6) sind jedoch die symptomatischen Psychosen bei Schilddrüsenunterfunktion vom Erscheinungsbild her gelegentlich in keiner Weise von manisch-depressiven Erkrankungen, von akuten katatonen oder paranoid-halluzinatorischen Schizophrenien oder von sog. Mischpsychosen abzugrenzen. Zwischen der Schwere des psychotischen Erscheinungsbildes und dem Grad der hypothyre=

oten Stoffwechselstörung besteht oft ein krasses Missverhältnis. Die Abgrenzung einer Myxödem-Psychose von einer endogenen Psychose erfolge letztlich aus dem Therapieerfolg einer Hormonsubstitution (32).

Anders liegen die Verhältnisse bei der Hyperthyreose; hier findet eine deutliche Überlappung der Messwerte in den euthyreoten Bereich hinein statt: 14 von 68 hyperthyreoten Patienten lagen mit ihren Relaxationszeiten innerhalb des Normalbereichs; zwar hatten sämtliche schweren bzw. erheblichen Hyperthyreosen Relaxationszeiten unter 200 msec, lagen damit also ausserhalb des euthyreoten Bereichs; aber von Interesse waren ja besonders die klinisch schwerer zu erkennenden leichteren Formen der Überfunktion, die sämtlich Relaxationszeiten über 210 msec aufwiesen und zu denen eben auch jene Patienten gehören, die mit ihren Messwerten in den euthyreoten Bereich hineinreichen. Zur Diagnose leichterer Formen von Hyperthyreose bietet die ASR-Messung kaum eine Hilfe; bei klinisch deutlichen Überfunktionszuständen kann sie als Zusatzuntersuchung eingesetzt werden.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, hat der Radio-Jod-Test von allen Zusatzuntersuchungen die bei weitem beste Treffsicherheit, wie ja auch sonst an den meisten Kliniken der Radio-Jod-Test als der beste Einzeltest zur Beurteilung der Schilddrüsenfunktion aufgefasst wird (41). Die Verlässlichkeit der Grundumsatzbestimmung ist in unserer Untersuchung bei Hyperthyreosen wesentlich grösser als bei Hypothyreosen: bei Hyperthyreose liefert sie bei 84% der Patienten erhöhte Werte, während bei Hypothyreose nur bei 45% der Patienten erniedrigte Grundumsatzwerte gefunden wurden (zu ähnlichen Resultaten kam auch SHERMAN (41): er fand bei Hyperthyreose eine Treffsicherheit von 80%, bei Hypothyreose eine solche von 60%). Die Bestimmung des Serum-Cholesterin liefert bei Hyperthyreose die ungenauesten Werte (3%), bei Hypothyreose lag seine Treffsicherheit bei 61% (SHERMAN kam zu fast gleichen Ergebnissen (41): bei der Hyperthyreose fand er eine Treffsicherheit der Cholesterin-Bestimmung von 36%, bei der Hypothyreose eine solche von 59%). Wenn man die Treffsicherheit der Grundum-

satzbestimmung mit der des ASR-Testes bei Hyperthyreose und Hypothyreose miteinander vergleicht, zeigt sich, dass die Grundumsatzbestimmung bei Hyperthyreose mit 84% vor dem ASR-Test (79,5%) rangiert; bei primärer und sekundärer Hypothyreose dagegen liegt die Treffsicherheit des ASR-Testes mit 97% weit vor der der Grundumsatzbestimmung mit 48,5% bzw. 45%. Daraus folgt unseres Erachtens, bei Verdacht auf Hyperthyreose die Grundumsatzbestimmung als Erstuntersuchung einzusetzen, bei Verdacht auf Vorliegen einer Hypothyreose jedoch als erstes eine Achillessehnenreflexmessung vorzunehmen.

In der Funktionsgruppe der Hypothyreose und Hyperthyreose konnten Charakteristika im Reflexkurvenbild beobachtet werden; diese Merkmale treten bei der Hypothyreose mit einer derartigen Regelmässigkeit auf, dass sie im Sinne des Vorliegens einer Unterfunktion verwertet werden können; die Eigenheiten im hyperthyreoten Reflexkurvenbild finden sich nur bei schweren Hyperthyreosen. Die hypothyreote Reflexkurve verläuft im ganzen flacher, der absteigende Schenkel unterschreitet kaum jemals die isoelektrische Linie, worauf schon HÖFER (21) hingewiesen hatte; ferner ist die Zweigipfligkeit im aufsteigenden Schenkel weniger ausgebildet als bei euthyreoten Kurven und der erste Gipfel liegt dann niedriger als der Gipfel der Kontraktionszacke; bei schweren Hypothyreosen verliert sich die Zweigipfligkeit ganz; bei wiederholtem Auslösen des Reflexes wurde die Kurve kleiner und die Erschlaffungszeit nahm ab, was auch EMRICH (15) bei seinen Untersuchungen gefunden hatte. Bei schweren Hyperthyreosen fanden wir einen Subklonus oder einen klonischen ASR, auch der Ruhetremor liess sich im Kurvenbild zeigen. - Dass diese Kurventypen bei der von uns angewandten Messung mit dem Infratonsystem festgestellt werden konnten, nicht dagegen bei Messungen mit dem "Burdick"-Photomotographen, wird seine Ursache darin haben, dass bei der Infraton-Methode eine direkte Verbindung zwischen dem Abnahmesystem und der Fusssohle besteht, und die Druckschwankungen der Füsse direkt aufgenommen werden.

Ein wichtiger Anwendungsbereich für die Methode der ASR-Mes=

sung ist die Verlaufskontrolle: hypothyreote Patienten zeigten bei wiederholten Reflexmessungen während der Therapie eine zunehmende Verkürzung ihrer Relaxationszeiten, während es bei Hyperthyreosen zu einer Verlängerung der Reflexzeiten kam.

Unsere Messbefunde bei euthyreoter Struma entsprechen den von EMRICH (15) und BINSWANGER (4) gefundenen Ergebnissen; die Relaxationszeiten der euthyreoten Strumaträger stimmen mit denjenigen gesunder Personen überein. Interessant waren die Ergebnisse bei Vegetativer Labilität: die Reflexwerte lagen innerhalb des euthyreoten Bereichs; besonders fand sich bei keinem Patienten eine Relaxationszeit unter 230 msec. Wir konnten also - im Gegensatz zu BINSWANGER (4) - keine Tendenz zur Verkürzung der Reflexzeit finden. Trotzdem bietet die Messung der Achillessehnenreflexzeit keine Hilfe bei der klinisch oft schwierigen Differentialdiagnose zwischen Vegetativer Labilität und Hyperthyreose, da gerade die leichten Formen der Hyperthyreose in einem hohen Prozentsatz normale Relaxationszeiten aufweisen. Im Gegensatz zu KISSEL (14), nach dem der Mittelwert der Relaxationszeit mit dem Alter zunimmt, und in Übereinstimmung mit FOGEL (10, 18), der das Alter ohne Einfluss fand, konnten auch wir keine Beeinflussung der ASR-Zeit durch das Alter feststellen. Auch das Geschlecht - ebenfalls in Übereinstimmung mit FOGEL - spielt keine Rolle. Bei hypocalcämischen und tetanischen Zuständen fanden wir keine von der Norm abweichenden Reflexwerte. Auch unsere 3 Patienten mit Hypokaliämie und Hyperkaliämie wiesen normale Relaxationszeiten auf, während FANKHAUSER (17) bei hohem Serum-Kalium verlängerte Reflexzeiten gefunden hatte. Allerdings ist die Zahl der von uns untersuchten Patienten zu klein, als dass von uns über das Reflexverhalten bei den eben erwähnten Krankheitszuständen schlüssige Aussagen gemacht werden könnten.

V. Zusammenfassung

1. In der vorliegenden Arbeit wird über Achillessehnenreflex=messungen bei 435 Patienten berichtet. Die Registrierung des Reflexes erfolgte mit einem Infraton-Pulsabnehmer, kombiniert mit einem unmittelbar zur Anschaltung eines solchen eingerichteten Elektrokardiographen.
2. Das Patientengut teilte sich in folgende Gruppen auf: Schilddrüsengesunde (86 Patienten), euthyreote Struma (57 Pa=tienten), Vegetative Labilität (62 Patienten), Hyperthy=reose (68 Patienten), primäre und sekundäre Hypothyreose (65 Patienten) und andere Erkrankungen unterschiedlicher Genese (76 Patienten).
3. Bei primärer und sekundärer Hypothyreose waren bei 97% der von uns untersuchten Patienten die Achillessehnenreflexe verlangsamt, sodass diese Methode für den Nachweis einer Schilddrüsenunterfunktion eine grosse Treffsicherheit be=sitzt.
4. Bei der Hyperthyreose findet sich dagegen bei leichteren Formen eine Überlappung in den euthyreoten Bereich hinein: 20,5% der Patienten mit Hyperthyreose lagen mit ihren Re=flexwerten im Normalbereich; dagegen war bei schweren Hy=perthyreosen die ASR-Zeit immer verkürzt.
5. Euthyreote Struma und Vegetative Labilität wiesen normale Relaxationszeiten auf.
6. Bei der Anwendung der Infratonschreibung fanden sich Cha=rakteristika im Reflexkurvenbild bei Hypothyreose und Hy=perthyreose, die bei der vergleichenden Schreibung mit dem Photomotographen nicht festgestellt werden konnten: die hypothyreote Reflexkurve verläuft im ganzen flacher, der absteigende Schenkel unterschreitet kaum jemals die isoelektrische Linie; ferner ist die Zweigipfligkeit im aufsteigenden Schenkel weniger ausgebildet als bei euthy=reoten Kurven und verliert sich bei schweren Hypothyreosen ganz; bei wiederholtem Auslösen des Reflexes wird die Kur=ve kleiner und die Erschlaffungszeit nimmt ab. Bei schwe=ren Hyperthyreosen fanden wir einen Subklonus oder einen

klonischen ASR, auch der Ruhetremor liess sich im Kurven=
bild zeigen.

7. Für die Verlaufskontrolle hat sich die Reflexmessung bewährt, da es unter der Therapie bei Hypothyreose zu einer zuneh=menden Verkürzung, bei Hyperthyreose zu einer Verlangerung der Relaxationszeit kommt.
8. Als technisch leicht durchführbare und schnell auszuwer=tende Untersuchungsmethode sollte die Achillessehnenreflex=messung wegen ihrer hohen Treffsicherheit als Erstuntersu=chung bei Verdacht auf Schilddrüsenunterfunktion Anwendung finden.

Literaturverzeichnis

1. AVERA, J.W. and OVERHOLT, B.M.: "Achilles Tendon Reflex Relaxation Time: An Aid in the Diagnosis and Management of Thyroid Disorders" Amer. Prac. 13, 251-254 (1962)

2. BARBEY, K., BRECHT, K. und W. KUTSCHA: "Die Infratonkapsel, ein neuer mechano-elektrischer Wandler zur Registrierung von arteriellen Volumenpulsen" Zeitschrift für Kreislaufforschung, 49, 303, (1960)

3. BEARDWOOD, D.M. and SCHUMACHER, L.R.: "Delay of the Achillesreflex in Diabetes mellitus" Ann. J. Med. Sc. 1964, 324-327

4. BINSWANGER, J., H. STUDER und F. WYSS: Der Ablauf der Sehnenreflexe bei Funktionsstörungen der Schilddrüse Helvetica Medica Acta, 28, 482, (1961)

5. BINSWANGER, J., H. STUDER und F. WYSS: Die Schilddrüsenfunktion bei enteralem Eiweissverlust Helvetica Medica Acta, 29, 584, (1962)

6. BLEULER, M.: Endokrinologische Psychiatrie, in: Psychiatrie der Gegenwart, Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg, I/1B, 161, (1964)

7. BÖRNER, W., MOLL, E. und W. ROMEN: "Die Messung des Achillessehnenreflexes - ein Schilddrüsenfunktionstest?" Die Medizinische Welt, 25, 1357, (1966)

8. BRECHT, K. und H. BOUCKE: "Neues elektrostatisches Tieften-Mikrophon und seine Anwendung in der Sphygmographie" Pflügers Archiv für die ges. Physiologie, 256, 1. Heft, (1952)

9. BRECHT, K. und H. BOUCKE: "Zur Abnahme des Arterienpulses am Menschen mit dem Infraton-Mikrophon" Pflügers Archiv für die ges. Physiologie, 257, 6. Heft, (1953)

10. BRECHT, K. und H. BOUCKE: Methode zur graphischen Ermittlung des Blutdruckes am Menschen mit Hilfe des EKG-Apparates Klinische Wochenschrift, 1953, 668-670

11. BRECHT, K. und H. BOUCKE: Die "Infraton"-Oscillographie, eine neue Methode zur Kontrolle der peripheren Durchblutung Klinische Wochenschrift, 1953, Heft 44

12. BURT, V. and A. STUNKARD: Ann. intern. Med. 60, 900, 1964

13. CHANEY, W.C.: "Tendon Reflexes in Myxedema - A valuable Aid in Diagnosis" J. amer. med. Ass. 82, 2013 - 2016, (1924)

14. ECKERSTRÖM, S.: Acta med. Scand. 90, 207, (1936)

15. EMRICH, D. und MARONGIU, F.: "Die Registrierung des Achillessehnenreflexes als diagnostisches Hilfsmittel bei Schilddrüsenerkrankungen" Deutsche Med. Wochenschrift, 91, Nr. 3, 101-106, (1966)

16. ERB, W.: Berl. klin. Wschr. 24, 33, (1887)

17. FANKHAUSER, S., B. MORELL und F. REUBI: "Veränderungen der Achillessehnen-Reflexzeit bei Patienten mit Niereninsuffizienz" Deutsche Med. Wochenschrift, 91, Nr. 16, 763, (1966)

18. FOGEL, R.L., EPSTEIN, J.A., STOPAK, J.H. and KUPPERMAN, H.S.: "Achilles Tendon Reflex Test (Photomotogram) as a Measure of Thyroid Function" N. Y. St. J. Med. 62, 1159 - 1168, (1962)

19. GILSON, W.E.: "Achilles Reflex Recording with a Simple Photomotograph" New Engl. J. Med. 260, 1027 - 1028, (1959)

20. HARREL, G.T. and D. DANIEL: North Carolina Med. J. 2, 549, (1941)

21. HÖFER, R., OGRIS, E. und A. ROSZUCZKY: "Achillessehnenreflex-Schreibung (Methodik und diagnostische Bedeutung)" Münchner Med. Wochenschrift, 106, 1323, (1964)

22. HOUSTON, C.S.: Canad. med. Ass. J. 78, 108, (1958)

23. JOHN, H. und G. SCHNEIDER:	Zschr. ärztl. Fortbildung, 57, 606, (1963)
24. KISSEL, P.:	"The Achilles Reflexogram in Thyroid Disorders and in Disturbances of elektrolyte Metabolism" Presse med. 72(38), 2201 - 2204, (1964)
25. KISSEL, P., G. DEBRY, M. DUE:	Presse med. 74, 111, (1966)
26. KUPPERMAN, H.S., FOGEL, R.L., EPSTEIN, J.A.:	"Tendon Tap makes "Timely" Thyroid Test" Med. World News, 1961, 16-17
27. LAMBERT, E.J., MEDEROS, L.O., M.P. KELSEY:	Fed. Proc. 7, 68, (1948)
28. LAMBERT, E.J., UNDERDAHL, L.O., BECKETT, S. and MEDEROS, L.O.:	"A Study of the Ankle Jerk in Myxedema" J. clin. Endocrinol. 11, 1186, (1951)
29. LAWSON, J.D.:	"The free Achilles Reflex in hypothyroidism and hyperthyroidism" New Engl. J. Med. 259, 761, (1958)
30. LAWSON, J.D. and A.S. WEISSBEIN:	Amer. J. med. Sci. 238, 39, (1959)
31. LUTTEROTTI, A. von:	"Der verlangsamte Achilles--Sehnenreflex bei Hypothyreosen - ein wenig bekanntes Zeichen" Deutsche Med. Wochenschrift, 85, 1461, (1960)
32. MANZ, F.:	"Schilddrüsenunterfunktion und Nervensystem" Med. Welt, 17 (N.F.), 1393 - 1400, (1966)
33. MARTIUS, H.:	Lehrbuch der Geburtshilfe, 2. Auflage, Stuttgart: Thieme Verlag, 1952
34. MUSSIO FOURNIER, J.C.:	Estudios de clinical Medica "Casa A. Barreiro y Ramos" S.A. Montevideo 1929, 29-32
35. NUTTALL, F.Q. and R.P. DOE:	Ann. intern. Med. 61, 269, (1964)
36. ORD, W.M.:	Brit. med. J. 2, 205, (1884)

37. PREISWERK, A.: Zur Diagnose und Therapie der Hypothyreose
Helvetica medica Acta, 31, 631, (1964)

38. RICHARDS, A.G.: "The Myxedema Reflex" as a Presenting Sign in Sarcoidosis
Can. Med. Assn. J. 86, 32-33, (1962)

39. RICHTER, H. und E. MEUSEL: Das Reflexometer - ein neues Gerät zur Beurteilung der Schilddrüsenfunktion
Das Deutsche Gesundheitswesen 21, 1393, (1966)

40. ROTHSCHILD, B.: "Über Veränderungen der Reflexzeit beim Diabetiker"
Dissertation, Zürich, 1963

41. RUSSWURM, E. und J. KLEINSTEUBER: "Achillessehnenreflex und Schilddrüsenfunktion"
Zeitschr. f. d. ges. inn. Medizin, 21, 180, (1966)

42. SCHUMANN, H.: "Technisch einfache Ballistokardiographie mit dem Infraton-Kondensator-Mikrophon"
Zeitschrift für Kreislaufforschung, 1954, 466-468.

43. SHERMAN, L., GOLDBERG, M. and LARSON, F.C.: "The Achillesreflex - A Diagnostic Test of Thyroid Dysfunction"
The Lancet, 1963, 243-245

44. SIMPSON, G.M., BLAIR, J.H., NARTOWICZ, G.R.: "Achilles Tendon Reflex in Thyroid Disease"
N. Y. St. J. Med. 63, 1148 - 1153, (1963)

45. SIMPSON, G.M., BLAIR, J.H., NARTOWICZ, G.R.: "Prolonged Achilles Reflex in Neurosyphilis simulating the "Myxedema Reflex""
New Engl. J. Med. 268, 89-91, (1963)

46. VULPE, M. and A. MARTINEZ: "Rapid Estimation of Thyroid Function by Photomotography"
Can. Med. Assn. J. 91, 101 - 105, (1964)

Herrn Oberarzt Professor Dr. med. D. Klaus bin ich für die freundliche Überlassung des Themas dieser Arbeit zu grossem Dank verpflichtet.

Lebenslauf

Am 10. 2. 1928 wurde ich, Wolfgang Fahlbusch, in Celle als Sohn des Facharztes für Gynäkologie und Geburtshilfe Dr. med. Otto Fahlbusch und seiner Frau Hertha geb. Rössler geboren. Von 1934 bis 1938 besuchte ich die Volksschule, anschliessend von 1938 bis 1947 das Gymnasium Ernestinum in Celle, an dem ich im Jahre 1947 die Reifeprüfung ablegte. Im Wintersemester 1948/49 begann ich das Studium der Medizin an der Universität Göttingen, an der ich 1954 die Ärztliche Vorprüfung bestand. Während der klinischen Semester studierte ich an den Universitäten Hamburg, Göttingen und Tübingen, wo ich im Jahre 1965 die Ärztliche Prüfung ablegte.